формы свободно расселялись на злаки в каждом садке. Как правило, уже на второй день они отрождали очень подвижных личинок. Тли поселялись у корневой шейки или на корнях злаков. В лабораторных условиях тлей выращивали на пшенице, ячмене, овсе, просе и пырее.

Для решения отдельных вопросов экологии тлей (определение плодовитости или продолжительности развития) в зависимости от кормового растения, методику культивирования можно изменить. Иногда растения лучше выращивать в стеклянных, так называемых «сахарных» стаканчиках. В каждый стаканчик высаживали по одной личинке первого возраста. Чтобы исключить переход личинок из одного стаканчика в другой, края стаканчиков и часть их наружной боковой поверхности смазывали вазелином и ежедневно просматривали. В стаканчиках тли поселялись у корневой шейки злаков и хорошо просматривались сквозь стекло. По мере старения и гибели растений в стаканчики подсевались новые семена.

При ведении лабораторной культуры исключается насильственная посадка мигрантов на растения. Вылетая из галлов, они должны свободно расселяться. Необходимо также свести до минимума пересадку партеногенетических поколений: насильственное нарушение связи тлей с растениями очень неблагоприятно сказывается на их дальнейшем поведении, замедляет рост и развитие.

Mordvilko A. Die Blatläuse mit unvollstandigem Generation Zyklus und ihre Entstehung.— Ergebn. Fortschr. Zool., 1935, 8, S. 132—174.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 21.04.83

УДК 595.787:578.084.2

Г. Н. Никитенко

О МЕТОДИКЕ ПРИЖИЗНЕННОГО ОКРАШИВАНИЯ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА ПРИ ВЫКОРМКЕ ЕСТЕСТВЕННЫМ КОРМОМ

Ряд экологических исследований (изучение сезонных и суточных миграций насекомых, дальности разлета особей, характеристика плотности), а также контроль за опытными особями при генетических методах борьбы требуют безвредных и эффективных способов маркировки насекомых. Существует несколько основных типов мечения. Часто для маркировки насекомых используют радиоактивные изотопы (Калинкова, Молчанова, 1962; Ito, 1970; Приставко, 1971; Mc Govern et al., 1978 и др.). Этот метод позволяет метить большое количество особей устойчивой меткой с использованием малых количеств активного вещества. Однако применение изотопов методически сложно, при работе с ними требуются особые меры предосторожности и, кроме того, меченых особей обычно сложно или даже невозможно идентифицировать в полевых условиях.

Другой метод — механическая маркировка животных. Крупных перепончатокрылых, двукрылых, чешуекрылых, прямокрылых, жуков и т. д. метят различными красителями (окрашивание и напыление), цветными бумажными метками, обрезая определенным образом лапки на одной — двух ногах (Никитенко, 1975; Walker, Wineriter, 1981 и др.). С помощью красок можно метить и крупных свободноживущих гусениц (Никитенко, 1975; Котенко, 1977). Для маркировки многих видов особенно перспективны флюоресцентные краски. Таким образом метили бражников (Stewart, Lani Tesse, 1969), двукрылых (Holbrook et al., 1970) и некоторых других насекомых.

Анализ меченых флюоресцентными красками животных проводили с помощью ультрафиолетовых ламп. В природных условиях это особенно удобно в отношении ночных насекомых, в то время, как дневных насекомых анализировали после отлова, в условиях лаборатории. При механической маркировке животных можно непосредственно идентифицировать меченых особей в природных условиях и при использовании разработанной системы индивидуальных меток (Walker, Wineriter, 1981) наблюдать за конкретной особью. Однако такие способы мечения большого количества насекомых обычно трудоемки, а в ряде случаев приводят к травмированию животных (имаго

чешуекрылых). Наиболее щадящим из указанных методов является напыление красителей, однако при этом непроизводительно расходуется большое количество красящего вещества.

Указанных недостатков лишен метод добавления красящих веществ в корм личинкам. Так, красители добавляли в искусственные питательные среды, на которых выращивали различных насекомых. В качестве растворителей красок использовали спирт и жидкие масла. Такие опыты проводили с жуками (Zacharuk, 1963; Gast, Landin, 1966; и др.) и чешуекрылыми (Jones et al., 1973; Успенская и др., 1974; Graham, 1978; Борисова, Булыгинская, 1980 и пр.). При отработке методики витального окрашивания щелкунов рода *Agrotis* наиболее перспективными были признаны метиленовый голубой, судан черный, родамин В (Zacharuk, 1963). Из 60 красителей, использованных для прижизненного окрашивания личинок коробочкового долгоносика, были признаны пригодными в качестве маркеров только 3 (Gast, Landin, 1966). При маркировке чешуекрылых в искусственную питательную среду или в сахарный сироп для подкормки имаго некоторым совкам, яблонной плодожорке вводили различные красители (судан черный, судан красный IV, эозин Na, эозин K, родамин B, Calco Oil Red и др.) (Успенская и др., 1974; Jones et la., 1975; Graham, 1978; Борисова, Булыгинская, 1980 и др.). Причем использование флюоресцентных красок в питании гусениц позволило проводить только кратковременные наблюдения за маркированными особями, т. к. краситель очень быстро выводится из организма.

Нас, однако, больше интересует введение красителей с естественным кормом. Из литературы известно, что личинок пилильщика *Pristiphora erichsonii* Hart. последнего возраста кормили ветками лиственницы, обработанными спиртовыми растворами нильского синего, норифосфина и родамина. Были получены хорошие результаты как в отношении окраски особей (все стадии за исключением куколок), так и в плане отсутствия вредного воздействия красок на личинок пилильщика (Heron, 1968). Аналогичные работы по маркировке гусениц чешуекрылых, по имеющимся у нас сведениям, ни у нас, ни за границей не проводились.

Целью настоящего исследования была отработка методики витального окрашивания непарного шелкопряда при выкормке гусениц на букетах в лаборатории или на ветвях деревьев в естественных условиях.

Методика выкармливания и витального окрашивания. Наши эксперименты проведены в Киеве на базе Центральной станции юных натуралистов в полуприродных условиях (выкормка под навесом на срезанных букетах в условиях естественных колебаний всех метеорологических факторов) с мая по июль 1981 г. В опыте использовали гусениц двух популяций — нижнеднепровской (Соленоозерный участок Черноморского заповедника, кладки с дуба и «Кротки», кладки с акации) и среднеднепровской (Конча-Заспа, кладки с дуба). Во всех повторностях опыта и в контроле отродившихся гусениц помещали в капроновые изоляторы объемом около 0,15 м³ по 60—40 штук в каждый, корм меняли через день, окрашенный корм — по мере съедания (обычно на следующий день).

Гусеницы питались на ветках яблони с приблизительно одинаковым количеством листьев в каждой повторности опыта. На листья по возможности равномерно наносили растворы красителей (для гусениц I—III возрастов — по 5 мл, IV—VI возрастов — по 10 мл) и подсушивали их. Контрольным группам листья смачивали соответствующими растворителями. Использовали 4 %-ные * спиртовые (70°-ный спирт), жировые (дезодорированное подсолнечное масло) и водные растворы красителей (табл. 1).

Скармливание окрашенного корма в отдельных повторностях опыта проводили двояко: либо окрашенные листья давали гусеницам начиная с I возраста один раз за весь возраст (на второй день после линьки основной массы гусениц), в каждой повторности 60 особей; либо корм давали на протяжении IV—VI возрастов через одно кормление, в каждой повторности 40 гусениц. В 31 повторности опыта и 6 повторностях контроля было использовано коло 2000 гусениц.

Наличие или отсутствие влияния красителей на биологические показатели (% гибели, масса куколок самцов и самок, средняя плодовитость) определяли путем сравнения соответствующих показателей с контрольными (по критерию Стьюдента и коэффициенту вариации),

* Концентрация раствора выбрана по А. Е. Борисовой и М. А. Булыгинской (1980).

Таблица 1. Характеристика использованных красителей

Краситель	Цвет раствора	Реакция красителя	Растворитель
Эозин	Красный	Кислая	Спирт Жир Вода
Фуксин кислый	Малиновый	Кислая	Спирт Вода
Родамин Ж	Красный	Основная	Спирт Жир Вода
Пиронин Ж	Красный	Основная	Спирт
Метиленовый голубой	Синий	Основная	Спирт Вода
Амидошварц	Черно-синий	Основная	Спирт Вода

и на основании достоверности различий по всем указанным показателям оценивали характер влияния на объект. Эффективность красителя оценивали визуально по окраске гиподермы и внутренних органов при вскрытии особей.

Результаты исследований. Как показали варианты опыта, применявшиеся нами красители по-разному влияют на особей непарного шелкопряда. Резко отрицательное влияние оказывали растворы родамина и пиронина во всех растворителях, а также масляные растворы (табл. 2). Оно проявлялось в очень слабом поедании окрашенного корма, большой смертности (65—100 %) и сильно угнетенном состоянии оставшихся в живых особей по сравнению с контрольными. При использовании масляных растворов наблюдается высокий процент гибели животных как в опыте, так и в контроле, свидетельствующий об отрицательном воздействии на гусениц самого растворителя.

Спиртовые и водные растворы эозина в общем не оказывали отрицательного воздействия (выживаемость и плодовитость близки к контрольным, масса особей несколько больше контрольной). В вариантах с фуксином показатели варьировали больше, но в целом были близки к норме. В вариантах с метиленовым голубым наблюдался сдвиг в сторону увеличения выживаемости при отсутствии достоверных отличий остальных показателей по сравнению с контролем. Амидошварц же снижал выживаемость гусениц.

По эффективности окрашивания наиболее перспективным оказался метиленовый голубой, дающий хорошо заметную голубовато- или желтовато-зеленую окраску гиподермы у гусениц всех возрастов и содержимого куколок. У куколок окраска обнаруживается только при вскрытии, краситель заметен до 5—7-го дня развития. У имаго и в яйцекладках окраска не проявляется. Следует отметить, что при однократном окрашивании, особенно в младших возрастах, хорошо заметная пигментация сохраняется только до ближайшей линьки, после линьки интенсивность окраски существенно уменьшается. Поэтому в зависимости от поставленных задач при маркировке гусениц метиленовым голубым в природных условиях следует скармливать окрашенный корм либо в каждом возрасте, либо 2—3 раза в старших возрастах. Лучше применять спиртовые растворы, т. к. этот растворитель испаряется значительно быстрее.

Эозин, фуксин и амидошварц вызывают сдвиг в окраске группы гусениц в сторону увеличения количества более светлых, рыжеватых (эозин, фуксин) или более темных, серо-черных (амидошварц) особей. При большой природной вариабельности окраски гиподермы у гусениц непарного шелкопряда дифференцировка таких отклонений в природных условиях невозможна. Кроме того, как уже указывалось, эти красители

Таблица 2. Влияние гистологических красителей на непарного шелкопряда

Вариант окрашивания	n	Возраст к началу опыта	% гибели	Масса куколок		Плодовитость	Общее влияние красителя на организм	Эффективность окрашивания
				♂	♀			
Родамин Ж 1	60	I	100,00	—	—	—	угнетающее	+
Родамин Ж 1	40	IV	82,50	283,67±25,41	—	—	угнетающее	—
Родамин Ж 2	60	I	92,86	349,67±43,37	1004,00	67,00	угнетающее	+
Родамин Ж 3	80	IV	91,50	277,17±22,52	659,00±71,00	128,00±24,00	угнетающее	—
Пиронин Ж 1	60	I	91,38	306,67±27,09	801,00±211,00	162,00	угнетающее	+
Пиронин Ж 1	40	IV	65,00	314,42±18,82	942,50±21,50	148,00±21,00	угнетающее	—
Эозин 1	180	I	19,64	363,69±15,73	869,31±36,20	241,70±14,07	стимулирующее	+
Эозин 1	40	IV	5,00	393,10±27,34	1015,53±46,63	301,23±31,99	нейтральное	+
Эозин 2	60	I	98,25	301,00	—	—	угнетающее	—
Эозин 3	80	IV	8,95	346,54±9,79	835,80±37,85	214,18±18,62	стимулирующее	+
Фуксин 1	180	I	19,35	354,14±12,90	874,86±30,22	217,08±14,77	нейтральное	+
Фуксин 1	40	IV	15,00	432,00±11,91	972,15±44,56	264,50±13,68	нейтральное	+
Фуксин 3	80	IV	10,13	344,01±11,86	967,40±48,08	245,59±29,61	нейтральное	+
Метиленовый голубой 1	180	I	12,78	315,30±15,36	812,80±50,88	235,10±16,73	нейтральное	+++
Метиленовый голубой 1	40	IV	2,50	338,88±13,69	870,44±30,75	242,43±28,13	нейтральное	+++
Метиленовый голубой 3	80	IV	6,25	353,99±15,42	775,62±38,41	240,81±23,40	нейтральное	+++
Амидошварц 1	180	I	29,73	345,17±10,66	913,15±44,93	222,50±23,41	близко к нейтральному	+
Амидошварц 1	40	IV	40,00	335,47±12,43	840,00±36,43	223,14±41,03	угнетающее	+
Амидошварц 2	60	I	96,77	298,00	425,00	—	угнетающее	—
Контроль 1	180	I	19,61	387,67±12,58	892,13±31,22	252,19±19,32		
Контроль 2	180	I	97,25	306,00	—	—		
Контроль 3	180	I	20,00	393,01±15,55	869,87±36,14	246,27±15,39		

Примечание: *1* — спиртовые растворы; 2 — масляные растворы; *3* — водные растворы; + — проявление пигментации у гусениц после скармливания окрашенного корма до ближайшей линьки, сдвиг окраски в группе; ++ — проявление пигментации после скармливания корма и после линьки на следующий возраст; +++ — проявление пигментации у гусениц на протяжении всего опыта и у куколок; — отсутствие пигментации.

вызывают сдвиг и в биологических показателях, что препятствует их применению в качестве маркеров.

Таким образом, из шести использованных гистологических красителей метиленовый голубой на спирту является наиболее перспективным для витального окрашивания гусениц непарного шелкопряда. Во всех повторностях опыта гусеницы хорошо поедали окрашенный корм, биологические показатели не отличались от контрольных, в то же время меченые особи легко дифференцируются в природных условиях.

Борисова А. Е., Булыгинская М. А. Маркировка яблонной плодожорки Laspeyresia pomonella L. (Lepidoptera, Tortricidae) путем выращивания гусениц на окрашенном субстрате.— Энтомол. обозрение, 1980, **59**, № 2, с. 254—261.

Калинкова К. В., Молчанова В. А. Применение радиоактивного изотопа фосфора для маркировки зерновой совки и ее паразитов.— Вопр. экологии, 1962, **4**, с. 111.

Котенко А. Г. Энтомофаги непарного шелкопряда Ocneria dispar L. на юге Украины и их роль в регуляции численности вредителя : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1977.— 24 с.

Никитенко Г. Н. Медведицы (Lepidoptera, Arcrtiidae) юго-западных районов Европейской части СССР (эколого-фаунистический обзор): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев. 1975.— 30 с.

Приставко В. П. Суточная активность лета и дальность миграций бабочек яблонной плодожерки Laspeyresia pomonella L. в степных и лесостепных районах Украины.— Зоол. журн., 1971, **50**, вып. 1, с. 67—72.

Успенская Н. В., Кожаева К. Н., Васюрин С. Т. Внутриполостная маркировка бабочек озимой совки.— В кн.: Материалы VII съезда Всес. энтомол. о-ва. Л., 1974, т. 2, с. 157.

Gast R. T., Landin A. Adult boll weevils and eggs marked with dye red in larval diet.— J. Econ. Ent., 1966, **59**, N 2, p. **474—**475.

Graham H. M. Sterile pink bollworm: field releages for population suppresion.— Ibid., 1978, **71**, N 2, p. 233.

Heron R. J. Vital dyes as markers for behavioral and population studies of the larch sawfly, Pristiphora erichsonii (Hymenoptera: Tenthredionidae).— Canad. Ent., 1968, **100**, N 5, p. 470—475.

Holbrook F. R., Steiner L. F., Fyjamoto M. S. Mating competitiveness of mediterranean fruit flies marked with fluorescent powders.— J. Econ. Ent., 1970, **63**, N 2, p. 454—455.

Ito Y. A stable isotope, europium 151, as a traur for flield studies of insects.— Appl. Ent. Zool., 1970, **5**, N 4, p. 175—181.

Jones R. L., Perkins W., Deryck S., Alton N. Heliothis zea; Effects of population density and a marker dye in the laboratory.— J. Econ. Ent., 1975, **68**, N 3, p. 349—350.

Mc Govern W. Z., Mitchell E. B., Cross W. H. Improved technique for tegging boll weevils with P^{32}.— J. Can. Ent. Soc., 1978, **13**, N 1, p. 24—28.

Stewart P. A., Lani Tesse T. T. Marking tobacco hornworm moths for night recovery with a blacklinght lamp.— J. Econ. Ent., 1969, **61**, N 3, p. 864.

Walker T. J., Wineriter S. A. Marking techniques for recognizing individual insects.— Fla Ent., 1981, **64**, N 1, p. 18—29.

Zacharuk R. J. Vital dyes for marking living elaterid larvae.— Canad. J. Zool., 1963, **41**, N 6, p. 991—996.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 01.08.83

ЗАМЕТКИ

Обнаружение Collotheca ornata cornuta (Dobie) в бассейне Среднего Днепра. Коловратка, ведущая прикрепленный образ жизни, известная на территории УССР только в бассейне Северского Донца и в низовьях Дуная (Фадеев, 1929; Полищук, 1974), найдена 15.11.84 в пойменном водоеме второй террасы Днепра в окр. г. Киева на водных растениях (*Nitella*) при температуре воды около 0°.— **Э. Н. Овандер** (Институт зоологии АН УССР, Киев).